

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Practitioner's Docket No.: 791_182

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of: Tomoyuki FUJII, Tsuneaki OHASHI

Filed: Concurrently herewith

For: ELECTROSTATIC CHUCK HAVING BONDED STRUCTURE AND METHOD
OF MANUFACTURING THE SAME



Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 addressed to Box Patent Application, Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on January 10, 2002, under "EXPRESS MAIL" mailing label number EV 002151944 US.

Gina M. Husak

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2001-022294	January 30, 2001

In support of this claim, a certified copy of the Japanese Application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

Stephen P. Burr
Reg. No. 32,970

January 10, 2002
Date

SPB/gmh

BURR & BROWN
P.O. Box 7068
Syracuse, NY 13261-7068

Customer No.: 025191
Telephone: (315) 233-8300
Facsimile: (315) 233-8320

WA-0648

10/04500



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application: 2001年 1月30日

出願番号
Application Number: 特願2001-022294

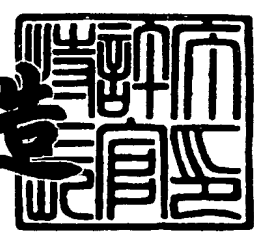
出願人
Applicant(s): 日本碍子株式会社



2001年11月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3104726

【書類名】 特許願

【整理番号】 WP03543

【提出日】 平成13年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

【発明の名称】 静電チャック用接合構造体及びその製造方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

【氏名】 藤井 知之

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

【氏名】 大橋 玄章

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088616

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009689

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 1 - 0 2 2 2 9 4

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 静電チャック用接合構造体及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミックス製静電チャック部材と金属部材が接合層により接合されてなる静電チャック用接合構造体であって、

該接合層が、該セラミックス製静電チャック部材と接合する第一の最外接合層、該金属部材と接合する第二の最外接合層、及びそれぞれの最外接合層の間のポリイミド層を少なくとも有し、かつそれぞれの最外接合層がシリコーン層又はアクリル層からなることを特徴とする静電チャック用接合構造体。

【請求項 2】 接合層の厚さが 0.05～0.5mmであることを特徴とする請求項 1 に記載の静電チャック用接合構造体。

【請求項 3】 セラミックス製静電チャック部材は、基材が窒化アルミニウムであり、静電チャック電極が該基材中に埋設されて一体焼結されて構成されたものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の静電チャック用接合構造体。

【請求項 4】 セラミックス製静電チャック部材における吸着面の平坦度が 30 μ m 以下であることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の静電チャック用接合構造体。

【請求項 5】 セラミックス製静電チャック部材と金属部材を接合層により接合する静電チャック用接合構造体の製造方法において、

2つの最外層がシリコーン層又はアクリル層からなり、その間にポリイミド層を有する少なくとも 3 層からなるシートを接合層として用い、

該静電チャック部材、該接合層及び該金属部材を、該シートが該静電チャック部材と該金属部材に挟まれた状態で真空パックをする工程、及び

該真空パックされた該静電チャック部材、該接合層及び該金属部材を等方加圧下において加熱し接合する工程

を含むことを特徴とする静電チャック用接合構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はセラミックス製静電チャック部材と金属部

材とが接合されてなる静電チャック用接合構造体、及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 図2に示すように、静電チャック用接合構造体25は、静電チャック部材10がベース基材としての金属部材12と接合層14を介して接合されて構成されている。そして、静電チャック部材10上にシリコンウエハー16を静電引力により把持（チャック）した上で、例えばCVD装置、スパッター、エッチャー等の装置内において、シリコンウエハー16の表面にCVD、スパッタリング、エッチングなどの処理が施されている。また、静電チャック部材10中には、静電チャック電極18が埋設されており、端子20より電圧を印加し静電チャック部材10を帯電することにより、その静電引力を利用してシリコンウエハー16を把持するようになっている。

【0003】 上記のように構成される静電チャック部材と金属部材との静電チャック用接合構造体25は、CVD、スパッタリング、エッチング処理などのプラズマ反応を利用した処理の場合、プラズマの入熱によりシリコンウエハーの温度上昇が生じ成膜制御が困難となる。その対策として、金属部材12を水冷する機構や、静電チャック10とシリコンウエハー16の間にAr又はN₂ガス22を導入して静電チャック部材10及び金属部材12を冷却することが行われている。また、CVD、スパッタリング、エッチング処理などのプラズマ反応を利用した処理の場合、静電チャック部材10、金属部材12、及び接合層14は化学的に厳しい雰囲気下に晒される。

【0004】 静電チャック用接合構造体において、静電チャック部材を金属部材に固定する方法として、従来から、クランプ及びボルトを用いたメカニカルクランプ構造を用いる方法、有機性接着剤又はガラスなどを接合層として用いる方法などが知られている。接合層を用いた場合、上記したように、静電チャック用接合構造体は高温で化学的に厳しい雰囲気下に晒されるため、接合層には大きな接合強度のほか、良好な熱伝導性、気密性、耐食性、さらには接合後における静電チャック部材の平坦度が求められる。

【0005】 近年、セラミックス製静電チャック部材が広く使用されるようになってきたが、セラミックス製静電チャック部材の場合は機械的靱性に劣るため

、メカニカルクランプ構造などの機械的方法による固定は困難となる。一般的な有機性接着剤を用いた場合には、広い温度範囲で使用する場合にセラミックス製静電チャック部材表面に歪み、割れが生じるという問題があり、ガラスを用いた場合には高温で接合しなければならないため、金属部材の変形が生じるという問題があった。

【0006】 これらの問題を解決するために、特開平4-287344号公報においては、ペースト状のシリコン樹脂を接合層として用いた接合構造が提案され、特開平3-3249号公報においては、インジウムを接合層として用いた接合構造が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ペースト状シリコン樹脂、あるいはインジウムを接合層に用いてセラミックス製静電チャック部材と金属部材を接合する場合、接合の圧力が小さいと接合欠陥が生じ、接合強度及び気密性の信頼性に問題が生じる。一方、接合の圧力が大きいと接合材が接合面の外にはみ出してしまう問題があった。また、静電チャック部材と金属部材との熱膨張差により、接合後における静電チャック部材の平坦度が悪化するという問題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決するためになされたものであって、接合層の気密性、接合強度及び耐食性が良好で、接合時における高加圧下での接合材のはみ出しの問題が解消され、さらに接合体の熱伝導性が良好で、温度変化による変形が小さく、吸着面の平坦度が良好であるが故に高精度及び高信頼性が要求される用途に使用されることができる静電チャック用接合構造体とその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0009】 即ち、本発明によれば、セラミックス製静電チャック部材と金属部材が接合層により接合されてなる静電チャック用接合構造体であって、

該接合層が、該セラミックス製静電チャック部材と接合する第一の最外接合層、該金属部材と接合する第二の最外接合層、及びそれぞれの最外接合層の間のポリイミド層を少なくとも有し、かつそれぞれの最外接合層がシリコン層又はア

クリル層からなることを特徴とする静電チャック用接合構造体を提供される。

【0010】 また本発明によれば、セラミックス製静電チャック部材と金属部材を接合層により接合する静電チャック用接合構造体の製造方法において、

2つの最外層がシリコン層又はアクリル層からなり、その間にポリイミド層を有する少なくとも3層からなるシートを接合層として用い、

該静電チャック部材、該接合層及び該金属部材を、該シートが該静電チャック部材と該金属部材に挟まれた状態で真空パックをする工程、及び

該真空パックされた該静電チャック部材、該接合層及び該金属部材を等方加圧下において加熱し接合する工程

を含むことを特徴とする静電チャック用接合構造体の製造方法が提供される。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を添付図面に基づきその実施形態に従って説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

図1は本発明に係る静電チャック用接合構造体の特徴部分である接合層の一実施形態を示す。図1に示すように、本発明に用いる接合層5は、セラミックス製静電チャック部材10（図2参照）と接合する第一の最外接合層1、金属部材12（図2参照）と接合する第二の最外接合層2、及びそれぞれの最外接合層1，2の間のポリイミド層3を少なくとも有し、かつそれぞれの最外接合層1，2がシリコン層又はアクリル層から構成されるものである。

【0012】 本発明に係る静電チャック用接合構造体では、接合層を上記のように構成したので、接合層の気密性、接合強度及び耐食性が良好で、かつ接合構造体製造時（接合時）における接合材のはみ出しの問題が解消され、さらに接合構造体の熱伝導性が良好であって、温度変化による変形が小さく、吸着面の平坦度が良好なために高精度及び高信頼性が要求される用途に使用することができる。

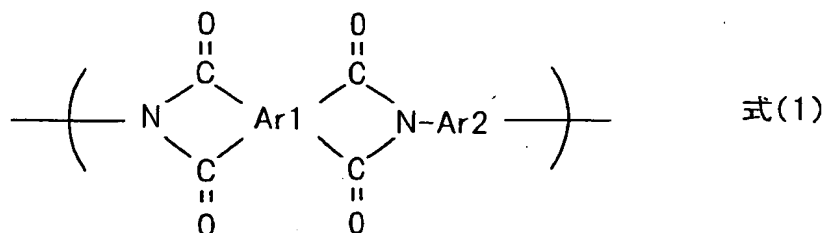
【0013】 本発明に用いる接合層を構成する各部材について説明する。

第一及び第二の最外接合層1，2はシリコン層又はアクリル層からなる。第一及び第二の最外接合層1，2は、両層ともアクリル層又はシリコン層であっても良く、何れか一方がアクリル層で他方がシリコン層であっても良い。

【0014】 第一及び第二の最外接合層1, 2の間に介在するポリイミド層3は、ポリイミドを主成分とする。ポリイミドは主鎖中に酸イミド結合を持つ高分子物質であり、好ましくは式(1)で表される繰り返し単位をポリイミド全体の50モル%以上有する。

【0015】

【化1】

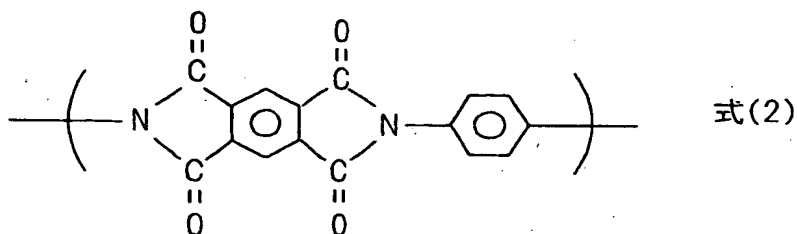


【0016】 [ここで、Ar1は少なくとも1個の芳香環を含み、イミド環を形成する2つのカルボニル基は芳香環上の隣接する炭素原子に結合しており；Ar2は有機の基であり、好ましくは芳香環を含む。]

【0017】 さらに好ましくは、ポリイミドは式(2)で表される繰り返し単位をポリイミド全体の50モル%以上有する。

【0018】

【化2】

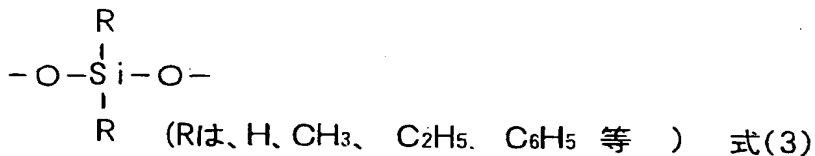


【0019】 アクリル層はアクリル樹脂を主成分とする。アクリル樹脂は、アクリル酸及びその誘導体を重合したものを総称し、アクリル酸及びそのエステル、アクリルアミド、アクリロニトリル、メタクリル酸及びそのエステルなどの重合体及び共重合体が包含され、架橋されたものであっても非架橋性のものであ

てもよい。シリコーン層はシリコーン樹脂を主成分とする。シリコーン樹脂は、シロキサン結合を主骨格とするケイ素化合物重合体であって、架橋されたものであっても非架橋性のものであっても良く、例えば式(3)及び／又は式(4)の繰り返し単位からなる成分を主成分とする。

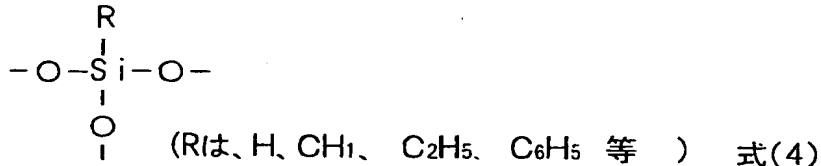
【0020】

【化3】



【0021】

【化4】



【0022】 接合層5の厚さは、0.05～0.5mmであることが好ましい。接合層5の厚さが、0.05mmより薄いと接合後の静電チャック部材10の吸着面の平坦度が悪くなり、0.5mmより厚いと静電チャック部材10の熱を金属部材12へ逃がしにくくなるからである。接合層5の厚さは、さらに好ましくは0.08～3.0mmであり、もっとも好ましくは1.0～2.5mmである。接合層5の厚さを0.05～0.5mmにすることにより、静電チャック部材10の平坦度を30μm以内にすることができる。静電チャックの平坦度を30μm以内とすることにより、本発明の静電チャック用接合構造体をより高精度、高信頼性が要求される用途に使用することができる。

【0023】 平坦度の測定方法を以下に示す。定盤の上に静電チャック部材を上向きに置き、静電チャック部材表面の高さをハイトゲージにて測定した。測定

箇所は、静電チャックの中心を原点として、X-Y方向に各8点、原点を合わせて計17点測定し、最高値と最低値の差を平坦度と規定した。

【0024】 また、第一及び第二の最外接合層1, 2、およびポリイミド層3には、熱伝導を向上するため、熱伝導の良好な粒子状、もしくは鱗片状のフィラーが分散されていても良い。このフィラーの材質としては、アルミナ、窒化アルミニウム、SiCのようなセラミックスや、Alのような金属が良く、フィラーの大きさは、 $0.5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ が良く、その含有量は50vol%以下が良い。

【0025】 次に、本発明に係る静電チャック用接合構造体を構成する他の部材について説明する。

静電チャック部材10はセラミックスからなるもので、例えば、窒化アルミニウム(AlN)、アルミナ(Al_2O_3)、チタン酸カルシウム(CaTiO_3)、チタン酸バリウム(BaTiO_3)から成り、好ましくは窒化アルミニウム(AlN)からなる。

【0026】 静電チャック部材10には、静電チャック電極18が埋設されている。埋設は一体焼結により行われることが使用時の剥離防止などの点から好ましい。静電チャック電極18に端子20を介して電圧を印加することにより静電チャック部材10表面を帯電させ、これにより発生する静電引力により静電チャック部材10の上面である吸着面上にシリコンウエハー16を吸着させることができる。

【0027】 金属部材12は静電チャック部材10を支持し、静電チャック部材10の熱を逃がす働きをするものであって、例えばアルミニウム、しんちゅう等からなる。なお、静電チャック用接合構造体25の静電チャック部材10及び金属部材12には、冷却用媒体、例えばアルゴンガス(Arガス)や窒素ガス(N_2 ガス)等を通すための冷却媒体用孔24を設けることもできる。また、これに替わって、またはこれに加えて、金属部材12に他の冷却機構、例えば水冷機構等が設けられても良い。

【0028】 次に、本発明に係る静電チャック用接合構造体の製造方法の一例を図3に従って説明する。

まず、2つの最外層がシリコーン層又はアクリル層からなり、その間にポリイミド層を有する少なくとも3層からなるシートを接合層30として用い、図3(a)に示すように、静電チャック部材32と金属部材34とを仮接着して仮接着体を作製する。次いで、図3(b)のように、この仮接着体を真空パックする。真空パックは、市販の真空パック機を用いて行うことができる。真空パック機により、例えば両端が開口した耐熱性のチューブ状フィルム33内に被仮接着体を入れ、一端の開口部を閉塞し、他端から空気を抜きとり、他端を閉塞して密封状態の真空パックとすることができる。次に、図3(c)に示すように、真空パックされた仮接着体を、オートクレーブなどの等方加圧装置にて、等方的に加圧しながら加熱、冷却を行って静電チャック部材32と金属部材34とを接合し、静電チャック用接合構造体を製造する。

【0029】 オートクレーブは等方加圧と加熱が同時にできるため本発明に好適に使用することができる。等方加圧と加熱の条件は、例えば、図4に示すスケジュールとすることが好ましい。すなわち、5～20 atmの圧力、100～150℃の温度に1～5時間保持することが好ましい。

【0030】

【実施例】 以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0031】 実施例1では、2つの最外層がシリコーン層で、その間にポリイミド層を有する3層からなるシートを接合層30として用い、実施例2では2つの最外層がアクリル層で、その間にポリイミド層を有する3層からなるシートを接合層30として用い、静電チャック部材と金属部材の間にはさみ、真空パック後、オートクレーブにて、14 atmの圧力で、120℃、2 hr 保持して接合した。

【0032】 一方、比較例1ではシリコーンペーストを接着剤に用いて、スクリーン印刷で、静電チャック部材表面と金属部材表面に厚さ0.1 mmずつ塗布後、静電チャック部材と金属部材を貼り合わせて、大気圧で120℃、2 hr 保持して接合した。

【0033】 表1に静電チャック部材の接合前後での平坦度を示す。接合前の

静電チャック部材の平坦度はいずれも $20\ \mu\text{m}$ 以下であるが、実施例 1 および実施例 2 では接合後ほとんど変化しないにもかかわらず、比較例 1 では $100\ \mu\text{m}$ 以上に増加してしまった。また、He リーク検知装置を用いて、ガス穴と接合部の気密を測定した結果、実施例 1 および実施例 2 はともに $1\text{E}-9\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 以下と良好な気密を示した。

【0034】

【表 1】

No.	接合層	静電チャック部材の平坦度 (接合前)	静電チャック部材の平坦度 (接合後)	He リーク量 (接合後)
実施例 1	3 層シート シリコン／ポリイミド／シリコン	$15.5\ \mu\text{m}$	$14.3\ \mu\text{m}$	$1.5\text{E}-10\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$
実施例 2	3 層シート アクリル／ポリイミド／アクリル	$18.3\ \mu\text{m}$	$16.0\ \mu\text{m}$	$1.7\text{E}-10\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$
比較例 1	シリコンペースト	$17.5\ \mu\text{m}$	$113\ \mu\text{m}$	未測定

【0035】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明に係る静電チャック用接合構造体によれば、接合層の気密性、接合強度及び耐食性が良好であって、かつ接合時における高加圧下での接合材のはみ出しの問題が改良され、さらに接合構造体の熱伝導性が良好であり、温度変化による変形が小さく、吸着面の平坦度が良好なために高精度及び高信頼性が要求される用途に使用されることができる。また、本発明に従う製造方法を用いることにより、高加圧化ではみ出しがほとんどなくなり、さらに高い接着強度及び気密性が得られ、かつ静電吸着面の平坦度がさらに良好な接合構造体を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に用いる接合層の一実施態様を示す断面図である。

【図 2】 本発明に係る静電チャック用接合構造体によりシリコンウエハーを把持した状態を示す断面説明図である。

【図 3】 本発明に係る静電チャック用接合構造体の製造方法を示す工程説明図

で、図 3 (a) は仮接着工程、図 3 (b) は真空パック工程、図 3 (c) は等方加圧工程を示す。

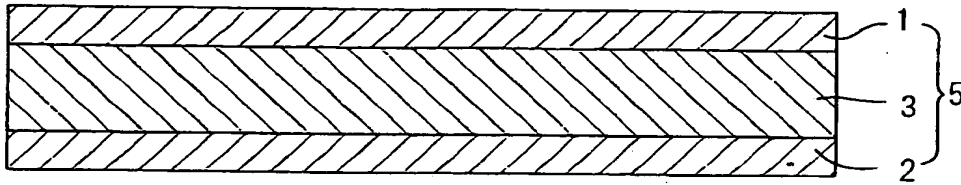
【図 4】 等方加圧・加熱スケジュールを示すグラフである。

【符号の説明】

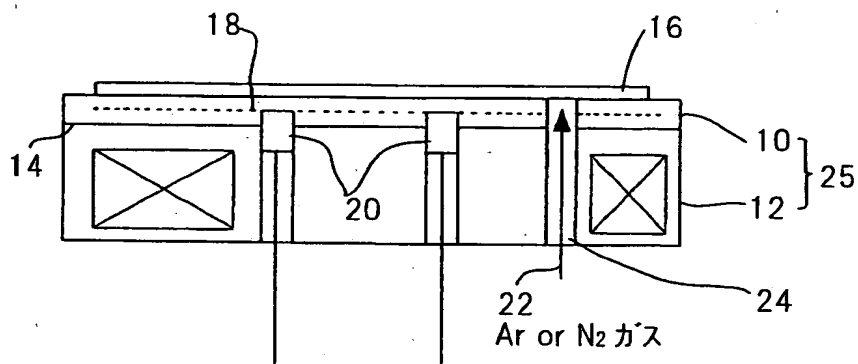
1…第一の最外接合層、2…第二の最外接合層、3…ポリイミド層、5…接合層、10…静電チャック部材、12…金属部材、14…接合層、16…シリコンウエハー、18…静電チャック電極、20…端子、25…静電チャック用接合構造体。

【書類名】 図面

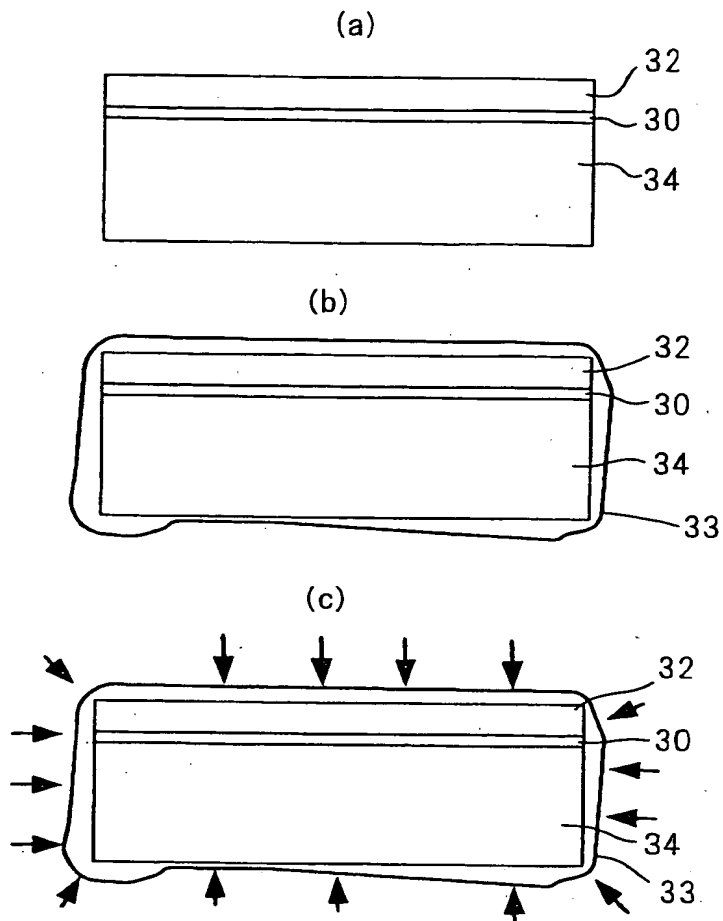
【図 1】



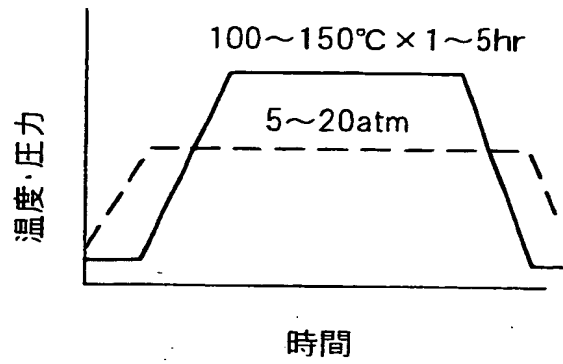
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 接合層の気密性、接合強度及び耐食性が良好で、接合時における高加圧下での接合材のはみ出しの問題が解消され、さらに接合体の熱伝導性が良好で、温度変化による変形が小さく、吸着面の平坦度が良好な静電チャック用接合構造体とその製造方法を提供する。

【解決手段】 セラミックス製静電チャック部材と金属部材が接合層により接合されてなる静電チャック用接合構造体である。接合層が、セラミックス製静電チャック部材と接合する第一の最外接合層 1、金属部材と接合する第二の最外接合層 2、及びそれぞれの最外接合層の間のポリイミド層 3 を少なくとも有し、かつそれぞれの最外接合層がシリコン層又はアクリル層からなる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
氏 名 日本碍子株式会社